

Patzel, Otmar

## Stationenlernen beim Instandhalten von versorgungstechnischen Anlagen und Systemen

*formal überarbeitete Version der Originalveröffentlichung in:*

*formally revised edition of the original source in:*

*Lernen & lehren 24 (2009) 95, S. 135-142*



Bitte verwenden Sie in der Quellenangabe folgende URN oder DOI /  
Please use the following URN or DOI for reference:

urn:nbn:de:0111-pedocs-202115  
10.25656/01:20211

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-202115>

<https://doi.org/10.25656/01:20211>

### Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

### Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.

This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

### Kontakt / Contact:

peDOCS  
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation  
Informationszentrum (IZ) Bildung  
E-Mail: [pedocs@dipf.de](mailto:pedocs@dipf.de)  
Internet: [www.pedocs.de](http://www.pedocs.de)

Mitglied der

  
Leibniz-Gemeinschaft

# **Stationenlernen beim Instandhalten von versorgungstechnischen Anlagen und Systemen**

Otmar E. Patzel

BBS Verden, Neue Schulstraße 5, 27283 Verden

## **Ein komplexer Beruf: Anlagenmechaniker/-in für SHK**

Mehr als fünf Jahre liegt nun die Neuordnung zurück, bei welcher der Ausbildungsberuf „Anlagenmechaniker/-in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik“ (SHK) erstmalig definiert wurde<sup>1</sup>. Die damals vorgenommene Veränderung der Ordnungsmittel wie Ausbildungsordnung, Rahmenlehrplan und Prüfungsordnung sollte dazu beitragen, Ausbildungshemmnisse abzubauen, das Berufsbild attraktiv zu gestalten und die Ausbildungsqualität zu verbessern.

Wie in vielen anderen Lehrplänen, wurden auch für die Anlagenmechaniker im SHK-Bereich Lernfelder eingeführt und die Handlungsorientierung als Qualifizierungsziel festgeschrieben. Was im Vergleich zur Neuordnung anderer Berufe jedoch eine Besonderheit darstellt, ist die Komplexität der beruflichen Inhalte, welche damit geschaffen wurde und mit welcher die in diesem Bereich tätigen Lehrkräfte seither konfrontiert sind. Faktisch umfasst der neue Beruf des Anlagenmechanikers für SHK alle Kenntnisse, die zur Installation und Instandhaltung von Brennstoffversorgungsanlagen, von verschiedenartigen Wärmeerzeugern, von Wärmeverteilungs-, von Lüftungs- und Klimaanlage, Trinkwasser-, Nichttrinkwasser- und Abwasseranlagen und zu deren elektrischen Anschluss sowie Steuerung und/oder Regelung notwendig sind, inklusive Kundenberatung bezüglich Technik, Ökologie und Wirtschaftlichkeit wie auch englischsprachiger Inhalte.

Die Anforderungen des Rahmenlehrplanes an die Anlagenmechaniker für SHK sind indessen sehr offen formuliert. Obwohl die Ausbildungsordnung den Betrieben die Ausbildung in nur einem Handlungsfeld erlaubt, wird erwartet, dass ein Anlagenmechaniker für SHK nach seiner Ausbildung die üblichen versorgungstechnischen Installationen eines Ein- bis Zweifamilienhauses selbstständig erstellen und instand halten kann. Die Berufsschule soll hierfür die Ausbildung sicherstellen.

## **Anforderungen an die Lehrkräfte**

Die Lehrkräfte, welche die Auszubildenden in diesem Beruf unterrichten, waren früher in den Klassen der Gas- und Wasserinstallateure oder der Zentralheizungs- und Lüftungsbauer im Einsatz. Je spezialisierter die jeweilige Schule für diesen Bereich ist, desto stärker haben sich die Unterrichtenden über die Jahre hinweg auf einen Teilbereich dieses großen Fachgebietes spezialisiert. Nur wenige Lehrkräfte haben in allen Teilbereichen unterrichtet und den Überblick über diesen innovativen und dem vielfachen normativen Wandel unterzogenen Disziplinen behalten. Auch kennen die Unterrichtenden meist nur einen Teil der versorgungstechnischen Berufszweige aus ihrer eigenen Ausbildung oder Berufstätigkeit, aus dem Studium oder Referendariat. Gerade Junglehrer sind daher oft überfordert, wenn sie aus den sehr allgemein gehaltenen Zielformulierungen des Rahmenlehrplans für die Lernfelder von jeweils etwa einer halben Seite bis zu 80 Unterrichtsstunden entwickeln sollen. Doch nicht nur Junglehrern bleibt manchmal verborgen, welche stofflichen Inhalte hinter den bei genauerer Betrachtung wenig interpretierbaren Formulierungen stecken. Aber diese Klarheit ist trügerisch, denn „die Inhalte einiger Lernfelder sind entsprechend der persönlichen fachlichen Profilierung der Auszubildenden und ihres Tätigkeitsschwerpunktes im Ausbildungsbetrieb zu vermitteln“ bzw. zu erarbeiten (vgl. RAHMENLEHRPLAN 2003). Hierbei handelt es sich um die vier Handlungsfelder Wassertechnik, Lufttechnik, Wärmetechnik, Umwelttechnik/erneuerbare Energien, auf welche sich die Auszubildenden spezialisieren. Demnach muss ein Auszubildender nur aus seinem Handlungsfeld alles wissen, was nach Rahmenlehrplan vorgesehen ist. Von den übrigen Handlungsfeldern reicht ein Bruchteil der Inhalte, die aber niemand genauer festgelegt hat. Das kann z. B. bei der Gesellenprüfung im Teilbereich Gerätetechnik zu erheblichen Irritationen führen, wenn ein Auszubildender im Handlungsfeld Wassertechnik an einem Gas-Durchlaufwasserheizer geprüft wird. Hier könnte beispielsweise die Frage gestellt werden: „Kann von diesem Prüfling erwartet werden, dass er die Dichtheit der Gasleitungen zu diesem Gerät prüft und protokolliert? Das gehört doch in das Handlungsfeld Wärmetechnik.“ Demnach lautet die Antwort: Nein. Das klingt logisch, aber: „Wie verhält es sich bei einem Elektro-Durchlaufwasserheizer, wenn es um die Prüfung des elektrischen Anschlusses geht? Alle Anlagenmechaniker für SHK sollen doch die Qualifikation einer Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten auch nachweisen.“ Nach alter Rechtslage waren solche Fragen eindeutig geklärt. Heute wird

einem hierzu kaum jemand eine befriedigende Antwort geben können, geschweige denn, dies mit Bezug auf die Ordnungsmittel auch belegen können.

Wenn die Rahmenlehrpläne nicht weiterhelfen, beziehen sich viele Kollegen auf den „heimlichen Lehrplan“, d. h. auf die Anforderungen aus zurückliegenden Prüfungen. Prinzipiell kann dabei nicht viel falsch gemacht werden. Grundsätzlich sollte jedoch nur das geprüft werden, was auch gelehrt bzw. erarbeitet wurde.

### Handlungsorientierung im Laborraum und deren Grenzen

Aufgrund der Qualifizierungsziele, wonach die „selbstständige Erstellung, d. h. die Installation und Instandhaltung der üblichen versorgungstechnischen Anlagen eines Ein- bis Zweifamilienhauses“ sowie die „Erstellung komplexer Versorgungs- technischer Anlagen unter Anleitung“ angestrebt werden (vgl. RAHMENLEHRPLAN 2003), sehen die im Fachgebiet schon längere Zeit unterrichtenden Kollegen vielfach ein Zeitproblem. Die alten Unterrichtsentwürfe für die Gas- und Wasserinstallateure sowie für die Zentralheizungs- und Lüftungsbauer nur umzusortieren und den neuen Lernfeldern zuzuordnen, erhöht dieses eher und wird auch nicht dem Anspruch nach Auftrags- und Handlungsorientierung sowie nach Methodenvielfalt gerecht. Zahlreiche Unterrichtseinheiten für die Lernfelder sind inzwischen von Grund auf neu entwickelt worden. Auch Kenntnisse bezüglich neuer Lern- und Arbeitstechniken sind in neue Unterrichtsentwürfe eingeflossen, welche sich viele Lehrkräfte erst selbst aneignen mussten bzw. noch aneignen sollten. Dabei hat es sich vielfach bewährt, auch eine Teamarbeit über die Schulgrenzen hinweg vorzunehmen, weil gerade an ländlichen Berufsschulen der schulinterne fachspezifische Austausch zum Teil gar nicht möglich ist. Dennoch besteht nach wie vor ein besonderer Planungsbedarf für Unterrichtseinheiten im SHK-Bereich.

Die Gründe hierfür sind vielfältig (Abb. 1). Es gibt immer noch ganze Lernfelder, zu denen weder in der Fachliteratur noch im Internet kaum etwas zu finden ist. Hierzu zählt auch das Lernfeld 14 „Instandhalten von versorgungstechnischen Anlagen und Systemen“.

Weshalb besteht im SHK-Bereich ein besonderer Planungsbedarf bezüglich neuer Unterrichtseinheiten (systematische Unterrichtsentwicklung)?				
Veränderung der Ordnungsmittel	Komplexität des Bereichs	Defizit an praktischen Kenntnissen und Fertigkeiten	Entwicklung der Technik	Administration und Disposition
Zusammenlegung der Handlungsfelder mehrerer Berufe	„Anlagenmechanik“ umfasst Heizung, Klima, Gas, Wasser, Elektrotechnik, Umwelttechnik etc.	Die Gestaltung offener Lern- situationen macht praktisches Wissen notwendig.	Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Aspekte	zeitaufwendige Vorbereitung der Unterrichtsinhalte
Neue Ausbildungs- ordnung und neuer Rahmenlehrplan	Expertise eines Lehrers beschränkt sich häufig „nur“ auf einen Teil des Bereiches	Zum Sammeln prak- tischer Erfahrung fehlt vielfach die Zeit.	techn. Einzel- disziplinen konvergieren immer stärker (z. B. Smart Home)	komplexe Themen bedingen Absprachen unter Lehrern
neue Prüfungsordnung	Schwierige didaktische Reduktion Welches sind hilfreiche, welches notwendige, welches unwichtige Aspekte?	Vielen Lehrern sind nur wenige Hand- lungsfelder des Bereiches aus eigener Erfahrung bekannt.	häufige Änderungen in technischen Regeln, Normen und Gesetzen	Teamstrukturen (Organisation, Meetings, Ziele)
Einführung von Lernfeldern	Rahmenlehrplan ist sehr allgemein formuliert und wenig informativ.	Lehrer müssen sich neue Lern- und Arbeitstechniken erst selbst aneignen.		Infrastruktur muss geschaffen und ständig aktualisiert werden.
Festlegung auf Handlungs- orientierung		Betriebe müssen nur noch in einem Handlungsfeld ausbilden.		Infrastrukturnutzung muss geplant werden.
jeweilige Erlasslage: z. B. Klassenbildung, Unterrichtsverpflichtung, etc.				Beschaffung und Wiederverwendung von Unterrichts- materialien

Abb. 1 : Besonderer Planungsbedarf im SHK-Bereich bezüglich neuer Unterrichtseinheiten

Wer dem Anspruch an dieses Lernfeld gerecht werden möchte, darf sich nicht nur im Klassenzimmer aufhalten und das Thema theoretisch abhandeln. Zu einer gründlichen Ausbildung in diesem Lernfeld gehört auch der Gang in den Laborraum, wo die Maßnahmen zur Instandhaltung an verschiedenen Anlagen und Systemen auch praktisch durchzuführen sind. Wie sonst sollten Anlagen inspiziert, Betriebsparameter ermittelt, gemessen und überprüft, Fehler erkannt und Störungen behoben werden, was im Rahmenlehrplan ja ausdrücklich gefordert wird? Ein entsprechender Laborraum ist hierfür zwingend notwendig, ständig zu aktualisieren, und dessen Nutzung ist zu planen und auch zu koordinieren.

Tatsächlich scheint es aber so, als ginge die Nutzung der Laborräume seit der Zusammenlegung der Berufe immer weiter zurück. Von Kollegen hört man des Öfteren, dass sich mit den (durch die Zusammenlegung zweier Berufe) nun sehr viel größeren Klassen die Labor- und Werkstatt Räume kaum noch nutzen lassen. Die Lernfelder 14 und 15 werden von einigen Kollegen, angesichts der starken Belastung, teilweise als Streichpotenzial betrachtet. Die Unterrichtsentwicklung der letzten Jahre beschränkt sich anscheinend nur noch auf den Unterricht im Klassenraum, wo mittlerweile auch kooperative Unterrichtsmethoden wie Gruppenlesen, Partner- oder Gruppenpuzzle, Kugellager, Museumsrundgang usw. Eingang gefunden haben (vgl. BRÜNING/SAUM 2006). Sicherlich sind diese Methoden gut und auch handlungsorientiert, aber um Erfahrung im Umgang mit versorgungstechnischen Anlagen und Systemen zu sammeln, müssen Auszubildende auch an die Geräte herangeführt werden und konkretes Handeln praktizieren, d. h., sie müssen auch arbeitsprozessorientiert ausgebildet werden. Erst dadurch lernen sie z. B. die für die Instandhaltung dieser Geräte notwendigen Maßnahmen auch praktisch kennen. Das ist die Kernkompetenz, auf die es in diesem Beruf ankommt.

### **Konkretisierung der Handlungsorientierung**

#### **Vorbemerkung**

Dem Grundsatz nach konkreter Handlungsorientierung an den Geräten folgend, wurde zum Lernfeld 14 Unterricht nach der Methode der Stationenarbeit bzw. des Stationenlernens entwickelt und wiederholt durchgeführt. Diese Methode eignet sich in besonderer Weise für das Wiederholen und Vertiefen sowie für die praktische Anwendung des Gelernten (vgl. HEGELE 2006) . Die entwickelten Materialien und die bei der Durchführung gewonnenen Erfahrungen werden nachfolgend vorgestellt.

#### **Ausgangssituation und Randbedingungen**

Unter dem Dach der berufsbildenden Schulen in Verden vereinigen sich die verschiedensten Schulformen, die wiederum nach Fachrichtungen bzw. Berufsfeldern aufgegliedert sind. Hier werden etwa 3.300 Schülerinnen und Schüler von ca. 200 Lehrkräften ausgebildet. Davon gehören lediglich vier Kollegen dem Team Metall-SHK an. Die Bedingungen für die schulische Ausbildung der Anlagenmechaniker sind durchaus vergleichbar mit denen in anderen Landkreisen. An der Berufsschule in Verden werden durchschnittlich etwa 20 Anlagenmechaniker für SHK pro Jahr ausgebildet. Nahe dem Klassenraum steht für die Ausbildung auch ein fachspezifischer Laborraum zur Verfügung. Dieser ist mit den wesentlichen Versorgungstechnischen Installationen ausgestattet, die in Ein- oder Zweifamilienhäusern zu finden sind. Ferner befinden sich in diesem Raum drei Computerarbeitsplätze mit Internetzugang. Da es eine Doppelung in der Ausstattung praktisch nicht gibt, sollte zur Durchführung des Stationenlernens gleichzeitig an mehreren verschiedenen Stationen gearbeitet werden. Bei geplanter Partnerarbeit, waren somit mindestens zehn Stationen notwendig und hierzu jeweils ein Arbeitsauftrag zu formulieren. Mit den Stationen sollten alle vier Handlungsfelder abgedeckt werden. Je nach Fachrichtung sollen diese Stationen von den Schülern verpflichtend oder wahlweise bearbeitet werden. Als Lernstationen boten sich im Laborraum elf Stationen an (Abb. 2).

Da die Schüler in Partnerarbeit an zehn dieser Stationen arbeiten sollen, wäre zur Gewährleistung der Unterrichtsflexibilität, wie auch für die Vor- und Nachbereitung, die Unterstützung durch einen zweiten Fachkollegen durchaus angebracht und denkbar gewesen. Es hätte jedoch einer langfristigen Planung bedurft, den geeigneten Lehrer für Fachpraxis, der mit einem Großteil seiner Stunden in Vollzeitklassen wie BVJ und BGJ eingesetzt ist, auch verfügbar zu haben. Durch zahlreiche Sachzwänge, wie Klassenbildungserlass, schwankende Schülerzahlen, langfristige Stundenplanung, Schulstatistik usw., war die Personalsituation jedoch sehr angespannt und ein zweiter Fachkollege nicht zu bekommen.

Nr.	Bezeichnung	Handlungsfeld
1	Trinkwasserhausanschluss mit Druckminderer und rückspülbarem Filter	Wasser
2	Auslaufarmatur (Einhandhebelmischer oder Selbstschlussventil)	Wasser
3	Gas-Durchlaufwasserheizer	Wasser
4	Rückstauverschluss und Rückstauautomat	Wasser
5	Hebeanlage für fäkalienfreies Abwasser	Wasser
6	Atmosphärische Gastherme	Wärme
7	Gas-Brennwertkessel	Wärme
8	Öl-Brennwertkessel	Wärme
9	Wärmeverteilungsanlage	Wärme
10	Thermische Solaranlage	Umwelt

#### **Vorbereitende Schritte zur Entwicklung von Lernstationen**

Nachdem feststand, welche Stationen für das Lernfeld auszuarbeiten waren, wurden die Arbeitsblätter entwickelt und Schilder für die Stationen sowie ein Laufzettel mit einer Übersicht der Stationen erstellt, welcher als Deckblatt der zu führenden Arbeitsmappe und zur Dokumentation des aktuellen Bearbeitungsstandes dienen soll. Darüber hinaus sind Regeln für das Stationenlernen festgelegt worden. Aus diesen geht hervor, woraus sich die Aufgabenstellung ergibt, welche Erwartungen gestellt werden, welche Verhaltensregeln einzuhalten sind und worauf bei der häuslichen Nacharbeit zu achten ist. In die Benotung des Lernfeldes sollen die Selbstständigkeit, die schriftliche Ausarbeitung mit den Protokollen, ein Fachgespräch an einer Station sowie ein abschließender schriftlicher Test einfließen.

Für einen reibungsarmen Ablauf und auch, um Rückfragen während der Arbeit an den Stationen möglichst in Grenzen zu halten, soll an allen Lernstationen weitgehend sichergestellt sein, dass ein eigener Tisch, zwei Stühle, ausreichend Platz sowie alle zur Bearbeitung notwendigen Aufgabenblätter, Firmenunterlagen, Werkzeuge, Messgeräte, die auszutauschenden Verschleißteile und alle sonstigen Hilfsmittel zur Verfügung stehen. Hierzu gehören auch die Ersatzteilkataloge der Hersteller, die als pdf-Datei auf dem Desktop der Internetrechner abgelegt wurden.

Alle Arbeitsblätter wurden nach dem gleichen Schema aufgebaut. Auf dem in drei Spalten eingeteilten Blatt DIN A4 befinden sich unter der Kopfzeile mit Schullogo, Hinweise auf das Lernfeld sowie ein Schriftfeld für Schülernamen die Nummer der Station, deren Bezeichnung und die maximale Schülerzahl, die an der Station arbeiten soll. In der folgenden Zeile wird auf die bereitgestellten Materialien und Werkzeuge verwiesen und die Richtzeit vorgegeben.

Im Hauptteil befinden sich in der linken Spalte die Überschriften für die mittlere Spalte, aus welcher die Aufgabenstellung, die Arbeitsschritte, grundsätzliche Fragen zur Anlage und deren Instandhaltung sowie Hinweise und spezielle Vorgaben für die praktische Durchführung hervorgehen. In der rechten Spalte sind Bilder der Station eingefügt sowie gegebenenfalls hilfreiche Darstellungen für die Wartung der Anlage. In der Fußzeile werden die Auszubildenden aufgefordert, die Lernstation nach Abschluss ihrer Arbeiten in einem ordentlichen Zustand zu hinterlassen.

Bei der Menge an schriftlichen Unterlagen, welche für das Stationenlernen vorzubereiten sind, ist eine der Leistungsstärke entsprechende Differenzierung der Lernstationen schwierig zu realisieren und kurz vor Ende der Ausbildung auch kaum zu rechtfertigen, denn die Wartung einer Anlage erfordert eben bestimmte Maßnahmen. Diese hängen nicht davon ab, wie qualifiziert der jeweilige Anlagenmechaniker ist, der die Wartungsarbeit durchführt.

## **Allgemeine und rechtliche Grundlagen zur Instandhaltung versorgungstechnischer Anlagen und Systeme**

Bis zum Abschluss aller vorbereitenden Arbeiten für das Lernen an den Stationen war den Auszubildenden aus dem laufenden Unterricht im Klassenraum bereits vermittelt worden, worin sich Wartung, Inspektion und Instandsetzung unterscheiden (vgl. BÄCK, BUSCH, MARDER, PATZEL, u.a. 2005, S. 325 ff.). Des Weiteren hatten die Schüler ein Wartungsprotokoll erstellt, ausgefüllt und Grundsätze erarbeitet, worauf hierbei zu achten ist. Ferner war mit den Schülern entwickelt worden, welche gesetzlichen Pflichten zu diesem Thema z. B. im Bürgerlichen Gesetzbuch (BGB), in der Trinkwasserverordnung (TrinkwV), der Allgemeinen Verordnung über die Versorgung mit Wasser (AVBWasserV) und dem Infektionsschutzgesetz (Inf-SchG) sowie in der VDMA 24186 gemacht werden, welche Konsequenzen eine nicht sach- oder fachgerechte Instandhaltung gemäß Wohngebäude-Versicherungsbedingungen hat und in welchem Rahmen bei erwiesener Pflichtverletzung das Strafmaß liegen kann.

## **Sicherheitsunterweisung**

Obwohl sich die Auszubildenden vor Beginn des Stationenlernens bereits im vierten Ausbildungsjahr befanden, schien eine besondere sicherheitstechnische Unterweisung dringend geboten. Der Umgang mit elektrischem Strom, explosiven Gasen und bakteriell verschmutzten Abwassereinrichtungen erfordert eine erhöhte Aufmerksamkeit. Daher wurden die Auszubildenden über die Gefahren zunächst entsprechend unterwiesen. Hilfreich waren hierbei die Muster-Betriebsanweisungen aus den Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht sowie die von der Berufsgenossenschaft herausgegebenen schriftlichen Unterweisungshilfen, welche in den Betrieben von den Beschäftigten, die Arbeiten an entsprechenden Anlagen durchführen, jährlich auszufüllen sind (vgl. Muster-Betriebsanweisung oder Regelwerk der Unfallkassen). Nach Abschluss der Unterweisung wurden diese in doppelter Ausführung von den Schülern unterschrieben und ein Exemplar von der Lehrkraft eingesammelt und archiviert. Nur wenige Auszubildende schienen solche Unterweisungen aus den Betrieben bereits zu kennen.

## **Durchführung**

Für die Arbeit an den Lernstationen wurden morgens die ersten beiden Unterrichtsstunden vorgesehen. Dies bot die Möglichkeit, an den Stationen Tische und Stühle aufzustellen, Arbeitsblätter auszulegen, Werkzeugschränke aufzuschließen, Messgeräte bereitzustellen usw., sodass sofort nach Unterrichtsbeginn mit der eigentlichen Arbeit begonnen werden konnte. Beim ersten Durchgang fanden die Auszubildenden neben den Arbeitsaufträgen auch noch eine Liste an ihrer Station, in welche sie die zur Durchführung ihrer Aufgabe eventuell noch fehlenden Materialien eintragen sollten und auf denen sie auch Verbesserungsvorschläge machen konnten. Der Rücklauf war an zwei Stationen sehr hilfreich.

Die Partnerwahl wurde den Schülern freigestellt. Der Hinweis, dass die Wahl der Stationen etwas einfacher wird, wenn beide Partner im gleichen Handlungsfeld ausgebildet werden, wurde vereinzelt berücksichtigt.

Die Auszubildenden zeigten sich überwiegend motiviert und arbeiteten weitgehend selbstständig. Der erwartete Ansturm auf die Lehrkraft hielt sich in Grenzen, auch wenn anfangs einzelne Schüler mit Fragen ankamen, deren Beantwortung sich bereits aus der Aufgabenstellung ergab. Durch gezielte Hilfestellung zur Bearbeitung der Lernschritte konnten die Schüler meist selbst an die Lösung des Problems oder an ein systematisches Vorgehen herangeführt werden, sodass sich nach und nach eine gewisse Selbstständigkeit einstellte. Die zum Teil doch sehr hohe Motivation der meisten Auszubildenden dürfte auch daran gelegen haben, dass ihnen die Arbeit an den Stationen zur Wiederholung und Vertiefung zurückliegender Lernfelder wie auch als intensive Vorbereitung auf die Geräteprüfung bei der Gesellenprüfung dienen sollte. Gleichzeitig konnten sie auch ihr Verständnis für die Anlage oder das System unter Beweis stellen und zeigen, dass sie in der Lage sind, das Gelernte auch praktisch umzusetzen.

Im Großen und Ganzen verlief die Arbeit an den Stationen ziemlich reibungslos. An einzelnen Stationen gab es bei den Wartungsarbeiten aber auch immer wieder unerwartete Schwierigkeiten, zu deren Bewältigung mehr Zeit benötigt wurde, als zunächst vorgesehen war. Es ist nun einmal das Merkmal (bzw. auch das Problem) des offenen Lernens, dass sich die Lehrkraft auch unabsehbaren Herausforderungen stellt.

### **Lernprozess an den Stationen: ein komplexer Vorgang**

Die Schüler planen ihre Lernschritte in einem gewissen Rahmen selbst. Sie prüfen, messen und kontrollieren selbst. Sie schätzen sich selbst ein, definieren ihre eigenen Erwartungen und Lernbedürfnisse und übernehmen damit auch die Verantwortung für ihren Lernfortschritt. Wenn Probleme auftreten, müssen sie ihre Planung differenziert reflektieren und gegebenenfalls ändern. Dies bedarf der kritischen Diskussion auf Augenhöhe, bei der beide Partner zu Wort kommen sollen, ohne einander zu verletzen. Das wiederum erfordert ein gewisses Maß an sozialer Kompetenz. Alles in allem ist der Lernprozess, der sich an den verschiedenen Stationen abspielt, ein sehr komplexer Vorgang, der, in Abhängigkeit von den individuellen Kenntnissen, Fertigkeiten und Zielsetzungen des Einzelnen und seiner Rolle in der Partnerarbeit, zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen führen kann.

### **Wechsel von Lernstationen und Partnern**

Dem individuellen Arbeitsrhythmus der Schüler gerecht zu werden, stellt zumeist keine Schwierigkeit dar. Für den vorzeitigen Wechsel bedarf es lediglich einer freien Station, an der beide Partner noch nicht gearbeitet haben. Sofern genügend Stationen vorhanden sind, ist ein Ortswechsel jederzeit möglich.

Bei der Durchführung gab es an den Stationen auch einige Wechsel der Partner, welche bedingt durch die zu bearbeitenden Pflichtstationen, Krankheit, Verspätung oder auch soziale Spannungen zustande kamen. Bei der Partnerwahl bestätigte sich die alte Weisheit: „Gleich und Gleich gesellt sich gerne.“ Es schlossen sich durchweg Schüler gleicher Leistungsstärke zusammen. Hierbei regelnd einzugreifen und leistungsstarke mit -schwachen Schülern zusammenzuführen, birgt gewisse Gefahren in sich, weil die soziale Verantwortung und Solidarität der Schüler leicht in Vergessenheit gerät, wenn Zweifel am eigenen Lernerfolg aufkommen, weil der Partner z. B. nicht richtig mitzieht. Gute Schüler können hier sehr leicht die Begeisterung verlieren, wenn der schwächere Partner ihren Einsatz nicht entsprechend zu würdigen weiß.

### **Bevorzugte Lernstationen: Entscheidung nach traditionellem Berufsbild**

Da sich schon früh herausstellte, dass bestimmte Stationen attraktiver waren als andere, durften alle Schüler Wunschlisten ausfüllen, in welche sie eintragen konnten, an welchen fünf Stationen sie am liebsten arbeiten würden. Dabei stellte sich heraus, dass die Gasheizgeräte den größten Zuspruch fanden, knapp gefolgt von der Wärmeverteilungsanlage, dem Öl-Brennwertkessel und der kontrollierten Wohnungslüftungsanlage. Der Trinkwasser-Hausanschluss, die thermische Solaranlage und der Gas- Durchlaufwasserheizer lagen im Mittelfeld, während die Auslaufarmaturen, die Rückstaeinrichtungen und die Abwasserhebeanlage etwas abgeschlagen waren.

Dieses Ergebnis war zunächst nicht zu erwarten, da das Verhältnis der Schüler aus den Handlungsfeldern Wärmetechnik und Wassertechnik ziemlich ausgeglichen war. Bei erneuter Durchsicht der Fragebogen stellte sich heraus, dass das Gas-Brennwertgerät und die atmosphärische Gastherme, die eindeutig der Wärmetechnik zuzurechnen sind, auch bei Auszubildenden aus dem Handlungsfeld Wassertechnik sehr hohen Zuspruch fand. Die Auszubildenden mit Handlungsfeld Wärmetechnik entschieden sich hingegen konsequent für die Stationen der Wärme- und Lüftungstechnik. Die Entscheidungen fielen sozusagen traditionell aus, wie dies nach den alten Berufsbezeichnungen zu erwarten gewesen wäre. Um dem Schülerwunsch zu entsprechen, wurden für den Bereich der Gasheizgeräte, was auch im Rahmen der Möglichkeiten lag, zwei zusätzliche Stationen geschaffen.

### **Fordern und Fördern**

Um die Bedeutung der schriftlichen Ausarbeitung zu unterstreichen und um frühzeitig korrigierend eingreifen zu können, wurden schon sehr bald die ersten schriftlichen Berichte kontrolliert. Dabei zeigte sich, dass einzelne Schüler nahezu perfekt ausgearbeitete Dokumentationen vorlegen konnten, während andere kaum etwas vorzuweisen hatten. Gerade die schwächeren Schüler benötigten sehr viel Zeit, die einleitenden Fragen zu beantworten. Sie beherrschten nicht das selektive Lesen, sondern suchten und lasen lange Zeit im Fachbuch oder in den technischen Unterlagen der Hersteller. Dadurch verloren sie viel Zeit für ihre eigentliche Aufgabe, welche in der Wartung bestand. Um diese vollständig durchzuführen, reichte dann aber oft die Zeit nicht mehr aus. Eine Nacharbeit ihrer Dokumentation fand auch zuhause oft nicht statt, und in der folgenden Woche wurde vorgegeben, alle Arbeiten bereits erledigt zu haben, ohne dies entsprechend belegen zu können. Dass hier beim Kunden im Schadensfall auch versicherungsrechtlich ein erheblicher Mangel vorgelegen hätte, ließ sich leicht nachweisen. An dieser Stelle musste eingeschritten werden. Die betreffenden Schüler wurden in der Folge häufiger als andere zu Fachgesprächen an ihren Stationen besucht. Teilweise wurde das Wartungsprotokoll mit ihnen auch Punkt für

Punkt abgearbeitet, was sehr zeitaufwendig war. Von den betreffenden Schülern wurde die besondere Zuwendung aber eher begrüßt als abgelehnt.

### **Schülerfeedback**

Nachdem das Stationenlernen etwa fünf Wochen gelaufen war, wurde eine Selbstbewertung auf einem zweiseitigen Fragebogen durchgeführt. Auf der ersten Seite des Fragebogens waren die Nummern der Stationen einzutragen, die bereits bearbeitet wurden. Zu jeder dieser Station war anschließend eine Selbstbewertung vorzunehmen hinsichtlich der auf dem Aufgabenblatt zu beantwortenden Fragen, dem erworbenen Verständnis für die jeweilige Anlage, der praktischen Durchführung der Wartung und der Erstellung des Protokolls. Hierfür sollten die Auszubildenden in den dafür vorgesehenen Feldern nach den Kategorien „gelingt mir gut“, „gelingt mir“ und „muss ich noch üben“ ankreuzen, wie sie sich einschätzten. Darüber hinaus war auch eine Selbsteinschätzung zur Zeiteinteilung und zur Mappenführung vorzunehmen. Ferner sollten sie sich einen Vorsatz für die Bearbeitung der nächsten Stationen nehmen und diesen formulieren.

Auf der zweiten Seite des Fragebogens konnte jeder auflisten, welche Probleme z. B. bei der Durchführung der Wartung aufgetreten sind oder was ihm zur jeweiligen Station noch unklar war. Außerdem konnten Wünsche oder Anregungen für die weitere Arbeit geäußert werden.

Die Selbstbewertung dient in Verbindung mit der später abzugebenden Mappe zur Bewertung der Schülerleistung. Die Selbstbewertung für sich betrachtet, ist zur Beurteilung der Schülerleistung unbrauchbar, weil diese von der jeweiligen Erwartung und Zielsetzung abhängig ist. Zum Teil haben sich sehr gute Schüler, deren Unterlagen wirklich gut waren, überwiegend mit „gelingt mir“ und „muss ich noch üben“ bewertet, während andere, die z. B. in einem vorgegebenen Protokollformular nur Tätigkeiten abhakten und alles andere offen ließen, sich so einschätzten, als gelinge ihnen das Erstellen des Protokolls gut. In Verbindung mit der Mappe stellt die Selbstbewertung aber ein gutes Instrument für eine gerechtere Beurteilung der Schüler dar, weil z. B. Hinweise, wie „Wartung nur teilweise durchführbar, da Kollektorfühler defekt“ entsprechend berücksichtigt werden können.

### **Hinweise zur Motivation**

Was den Nutzen des Stationenlernens betrifft, so lässt sich eine Abhängigkeit zur Dauer erkennen, in der die Methode eingesetzt wird. Während es in den ersten Wochen trotz hoher Motivation noch Probleme bei der Umsetzung gab, stellte sich nach einer gewissen Zeit bei der Nutzung der Herstellerunterlagen, bei der systematischen Durchführung der Wartung oder Fehlersuche und bei der Erstellung des Protokolls eine gewisse Routine ein. Die Motivation wird durch frei gewählte Stationen, welche die Auszubildenden auch interessieren und durch den persönlichen Erfolg eine Weile relativ hoch gehalten. Danach flacht das Interesse bei einigen Schülern wieder ab. Einzelne werden sogar völlig untätig und geben Berichte und Ergebnisse als ihre eigenen aus, auch wenn sie diese nicht einmal ansatzweise erklären können. Sodann wird es Zeit, die letzte Runde einzuläuten, was wie im Sport noch einmal Energien freisetzt. Nach etwa acht bis zehn Wochen empfiehlt es sich, die Stationenarbeit mit einem Test oder einer Klassenarbeit abzuschließen und die Mappen zur endgültigen Bewertung einzusammeln.

Die eigentliche Unterrichtszeit verging beim Stationenlernen stets wie im Flug. Auch viele Schüler empfanden das so. Manche waren oft noch nach Unterrichtsende an ihren Stationen und arbeiteten in die Pause hinein, um z. B. eine Messung abzuschließen und das Ergebnisprotokoll auszudrucken.

### **Nacharbeit im Laborraum**

Die Stationen wurden in der Regel in einem ordentlichen Zustand hinterlassen. Dennoch blieb nach einer solchen Doppelstunde noch viel zu tun, bis alle Werkzeugschränke kontrolliert und abgesperrt, alle Messgeräte, Ersatzteile und Hilfsmittel sowie Tische und Stühle zurückgeräumt, die Rechner heruntergefahren sowie die Gas- und Stromversorgung abgestellt waren.

Wenn keine weiteren Probleme an den Stationen oder an den Messgeräten auftraten, war etwa mit einer Stunde Nacharbeit zu rechnen. Andernfalls konnte es auch etwas mehr werden. Probleme gab es aber häufiger, sei es, dass bestimmte Teile aus Unwissenheit falsch abgelegt wurden, dass Herstellerunterlagen ohne Vorankündigung für die Nacharbeit mit nach Hause genommen wurden, dass eine Steuerleitung übersehen und beim Festziehen einer Flanschverbindung abgequetscht wurde, um nur einige Beispiele zu nennen. Fehler können überall einmal passieren. Es ist meist auch nicht schlimm, wenn einem etwas kaputt geht. Wichtig ist nur, dass jeder pfleglich mit



den Dingen umgeht und dass ein Schadensfall, wenn er eintritt, vom Verursacher auch gemeldet wird. Um im Zweifelsfall auch gezielt Rücksprache halten zu können, sind Eintragungen im Klassenbuch, aus denen hervorgeht, wer wann an welcher Station gearbeitet hat, empfehlenswert.

Im Nachhinein betrachtet, sind alle falsch abgelegten Teile wieder aufgefunden worden, alle Herstellerunterlagen kamen wieder zum Vorschein und wurden, damit sie stets verfügbar bleiben, als pdf-Datei auf den Rechnern hinterlegt, und auch alle defekten Teile konnten repariert oder ausgetauscht werden.

### **Übertragbarkeit auf andere Schulen**

Mit der Lernform des Stationenlernens kann nach dem beschriebenen Muster auch an anderen Schulen unterrichtet werden. An Berufsschulen mit einer kleineren Abteilung für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik und einem zentralen Laborraum dürfte die Umsetzung des Stationenlernens leichter fallen als an großen Bildungszentren mit nach Fachbereichen gegliederten Laborräumen.

Die Einführung des Stationenlernens könnte in folgenden Schritten geschehen:

1. Teamsitzung (Projektplanung)
2. Blick in den Laborraum bzw. die Laborräume
3. Auswahl geeigneter Lernstationen
4. Abgleich der Stationen- mit der Schülerzahl
5. Arbeitsteilung für die Vorbereitung
  - a) der allgemeinen Regeln für das Stationenlernen, sicherheitstechnische Unterweisung, Laufzettel und gegebenenfalls Listen für eventuell noch fehlende Materialien beim ersten Durchgang, Fragebogen für Feedback
  - b) der schriftlichen Unterlagen für die Stationen (Arbeitsblätter, Schilder)
  - c) der praktischen Durchführung (Werkzeuge, Messgeräte, Hilfsmittel, auszutauschende Ersatzteile)
  - d) der Rahmenbedingungen (Anordnung der Tische und Stühle, Internetrechner mit Firmenunterlagen, Ersatzteilkataloge)
6. Testlauf an einzelnen Stationen
7. Beginn des Stationenlernens

Eine Grundstruktur liegt hiermit weitgehend vor. Arbeitsblätter, wie auch die übrigen Vorlagen, können von den Kollegen anderer Berufsschulen als Beispiel für die Planung und Umsetzung von Stationenlernen genutzt werden.<sup>2</sup> Die in diesem Praxisbeitrag vorgestellten Erfahrungen sollen als Anregung dienen und Mut machen, die Methode „Stationenlernen“ anzuwenden.

Die Vorbereitung und Durchführung des Unterrichts sollte in Teamarbeit mit einem oder mehreren Fachkollegen erfolgen. Eine Doppelbesetzung dient nicht nur der Lehrerentlastung, sondern auch der Unterrichtsflexibilität und der besseren Betreuung wie auch Beaufsichtigung der Auszubildenden.

### **Ausblick**

An den berufsbildenden Schulen in Verden wird Stationenlernen zukünftig weiter angewendet und weiter entwickelt, da sich alle Schüler auf diesen Unterricht freuen, die meisten dabei engagiert mitarbeiten und einige sogar zur Höchstleistung auflaufen.

Die im Laborraum befindlichen Anlagen und Systeme nehmen kaum Schaden, sondern werden technisch eher verbessert und kommen intensiv zum Einsatz. Darüber hinaus werden die Kontakte zu den Geräteherstellern gepflegt. Auch verhalten sich die Firmenvertreter großzügiger, wenn sie sehen, dass ihre Geräte in der Schule praxisnah behandelt und intensiv genutzt werden. Im Prinzip kann diese Methode für alle Beteiligten vorteilhaft sein, wobei nicht verschwiegen werden soll, dass das Lernen an Stationen den Lehrkräften auch einiges abverlangt.

### **Anmerkungen**

<sup>1</sup> Auch in Fällen, in denen es nicht ausdrücklich vermerkt ist, sollen stets weibliche und männliche Vertreter der jeweiligen Personengruppe gemeint sein.

<sup>2</sup> Weitere Materialien zum Thema: „Stationenlernen im Lernfeld 14“ sind auf Anfrage beim Autor erhältlich.

Muster-Betriebsanweisung für Lehrer und Schüler zum Umgang mit Gefahrstoffen sind zu finden in den Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht z. B. unter: <http://www.km.bayern.de/imperia/md/content/pdf/schulen/41.pdf>.  
Regelwerk der Unfallkassen ist zu finden unter: <http://regelwerk.unfallkassen.de/regelwerk/index.jsp>.

#### **Literatur**

BÄCK, BUSCH, MARDER, PATZEL, u.a. (2005) : Anlagenmechanik für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik, Lernfelder 9-15. Westermann-Verlag, Braunschweig.

BRÜNING, L./SAUM, T. (2006): Erfolgreich unterrichten durch kooperatives Lernen. Strategien zur Schüleraktivierung. Neue Deutsche Schule. Essen.

HEGELE, I. (2006): Stationenarbeit. Ein Einstieg in den offenen Unterricht. In: WIECHMANN, J. (Hrsg.): 12 Unterrichtsmethoden. Weinheim/Basel. S. 58-71.

Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Anlagenmechaniker/-in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik. Beschluss der KMK vom 16.05.2003.

**Veröffentlicht in lernen & lehren, Heft 95, 2009**